

МОЖЛИВОСТІ ГРАФ-СХЕМ У КОНСТРУЮВАННІ ВИКЛАДУ ТЕМИ „ХІМІЯ НЕМЕТАЛІВ ТА ЇХ СПОЛУК” У СТАРШІЙ ШКОЛІ

У статті обґрунтована необхідність удосконалення навчальних програм з хімії шляхом застосування логічного підходу для встановлення послідовності вивчення понять про неметали та їхні сполуки; розроблено граф-схеми вивчення неметалів та їхніх сполук у курсі хімії старшої школи.

Ключові слова: зміст освіти, зміст навчального матеріалу, логічний підхід, граф логічної структури, неметалічні елементи.

The article substantiates the need to improve educational programs in chemistry applying logical approach to sequencing the study of the concepts of non-metals and their compounds, designed graph schema, study of non-metals and their compounds in the course of high school chemistry.

Keywords: educational content, the content of teaching material, logical approach, graph of logical structure, non-metallic elements.

Постановка проблеми. В умовах сьогодення шкільна освіта перебуває в стані модернізації, яка спрямована на підвищення її якості, досягнення в навчально-виховному процесі цілісного розуміння учнями навколишньої дійсності, формування компетентності особистості в різних сферах життя суспільства. У виділених тенденціях по-новому виявляється ідея гуманізації шкільної освіти, відповідно до якої на перший план висувається проблема розвитку особистості дитини. Зміни перш за все стосуються змісту освіти взагалі, та хімічної зокрема.

Сучасний стан розвитку хімічної науки та теорії і методики навчання хімії висувають підвищені вимоги до оновлення змісту хімічної освіти, удосконалення програм і підручників, доповнення

навчальної літератури посібниками, призначеними розвивати в учнів інтерес до хімії, проведення інтеграції та диференціації знань, формування у школярів цілісних знань про хімічні явища та значення хімії. За таких умов виникає потреба з'ясувати принципи побудови змісту хімічної освіти, здійснити аналіз його структури, визначити місце навчального предмета у цілісному навчально-виховному процесі [1].

Можливості цього ми вбачаємо у використанні опорних схем, зокрема системних граф-схем для логічної побудови вивчення основних розділів хімії в старшій школі, після чого до відповідних тем та структур уроків варто застосовувати інноваційні технології та методи навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для дослідження проблеми формування змісту навчання учнів хімії неабияке значення мають праці в галузі педагогічної думки М. С. Гриценка, П. І. Дроб'язка, В. В. Краєвського, В. С. Ледньова, І. Я. Лернера, В. В. Пилипчука, О. І. Пометун, М. М. Скаткіна, Б. М. Ступарика, О. В. Сухомлинської, Г. І. Ясницького тощо.

Сучасний зміст шкільного курсу хімії отримав наукове обґрунтування в працях таких видатних методистів: В. Н. Верховського, П. П. Лебедева, Ю. В. Ходакова, С. Г. Шаповаленко, Л. А. Цветкова, І. Н. Черткова, А. Д. Смирнова, Г. І. Шелінського, Н. Є. Кузнецової, В. П. Гаркунова. Крім того, свої методичні концепції розробки змісту шкільного курсу хімії чітко виражені в кожного з авторів шкільних підручників з хімії П. П. Попель та Л. С. Крикля, О. Г. Ярошенко та Н. М. Буринська. Незважаючи на вагомий здобуток вчених та методистів, залишається недостатньо дослідженими важливі аспекти проблеми логічного підходу щодо вивчення основних розділів хімії в старшій школі.

Мета написання статті – обґрунтування використання граф-схем для логічної побудови вивчення основних розділів хімії в старшій школі з метою створення умов для вдосконалення вкладу загальної хімічної освіти у формування загальнокультурної компетентності учнів.

Виклад основного матеріалу. Формування змісту шкільного курсу хімії і методика його викладання тісно пов'язані з розвитком освіти і педагогіки загалом. На всіх етапах розвитку суспільства зміст шкільного курсу хімії зазнавав якісних змін під впливом різних чинників: характеру і рівня розвитку виробничих відносин, політичного устрою і суспільної ідеології, урядової політики у сфері освіти, структури освітньої системи та навчальних закладів, форми організації навчально-виховного процесу, розвитку хімічної науки, її зв'язку з іншими науками про природу, розвитку науково-технічного прогресу, культури, педагогічних ідей, дидактичних і методичних підходів до реалізації конкретного змісту, практики навчання хімії.

У педагогіці існують різні трактування поняття „зміст”. Використовуються терміни „зміст освіти”, „зміст навчання”, „зміст навчального матеріалу”. Пропоноване дослідження стосується змісту навчального предмета (дисципліни), який розуміють як відомості з певного розділу науки або практичної діяльності людини, що використовуються в навчальному процесі для досягнення цілей вивчення дисципліни [3].

Зміст дисципліни та мета її вивчення складають розділи програми дисципліни. На сучасному етапі кожен навчальний заклад на основі навчальної програми складає самостійно робочу програму.

Аналіз чинних навчальних програм і підручників з хімії 10 класу показав, що в змісті й структурі навчального матеріалу з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки” переважає історичний підхід, який не відповідає сучасним вимогам викладу навчального матеріалу з хімії; не завжди простежується наступність, системність і логічна послідовність при навчанні предмету; спостерігається слабе відображення внутрішньо- й міжпредметних зв'язків. Тому, для досягнення цілей вивчення дисципліни за доцільне вважаємо, застосування логічного підходу до складання змісту робочої програми з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”.

Робочу програму можна скласти раціонально, якщо спочатку викреслити граф логічної структури всієї дисципліни [2]. *Граф логічної структури дисципліни* – узагальнена схема ключових понять навчальної дисципліни та їхніх взаємозв'язків, що реалізують мету її вивчення. При побудові графа відбираються з відомостей дисципліни тільки ті, на які необхідно спиратися при виконанні діяльності, визначеної в цілях вивчення дисципліни.

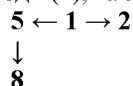
Варіантів подання змісту навчання у вигляді графа логічної структури може бути декілька, граф відображає авторське бачення дисципліни. У педагогічній літературі частіше зустрічається термін „граф логічної структури теми” – модель навчального змісту, що представлена у вигляді графа – сукупності точок на площині, що відображають навчальні елементи даної теми, і ліній, які їх з'єднують і є дидактичними зв'язками [2: 56–64].

Для складання логічної послідовності основних понять з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки” користувалися логічними співвідношеннями між поняттями. Кожному відібраному поняттю було надано власний номер. До основних понять неметалічних елементів та їх сполук були віднесені такі: 1) Гідроген, 2) гідроген хлорид, 3) хлоридна кислота, 4) хлориди, 5) амоніак, 6) гідроксид амонію, 7) солі амонію, 8) вода, 9) Карбон, 10) карбон(II) оксид, 11) карбон(IV) оксид, 12) Нітроген, 13) нітроген(II) оксид, 14) нітроген(IV) оксид, 15) Силіцій, 16) силіцій(IV) оксид, 17) Фосфор, 18) фосфор(V) оксид, 19) Сульфур, 20) сульфур(IV) оксид, 21) сульфур(VI) оксид, 22) сульфатна кислота, 23) сульфати, 24) нітратна кислота, 25) нітрати, 26) ортофосфатна кислота, 27) ортофосфати,

28) мінеральні добрива, 29) карбонатна кислота, 30) карбонати, 31) гідрогенкарбонати, 32) силікатна кислота, 33) силікати, 34) силікатні матеріали, 35) колообіг Оксигену, 36) колообіг Карбону, 37) колообіг Нітрогену

Кожному орієнтованому графу було побудовано певну кількість матриць-скорочень. Робота над матрицями дала змогу встановити логічну послідовність вивчення навчального матеріалу з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”.

Ми розпочали з поняття 1 – „Гідроген”. За логікою, без оволодіння знаннями про будову атома Гідрогену (1) та положення його в періодичній системі хімічних елементів, неможливо вивчити властивості гідроген хлориду (2), води (8), та амоніаку (5):



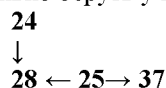
Якщо розглядати гідроксид амонію (6), як розчин амоніаку (5), він має подібні з лугами хімічні властивості, може реагувати з кислотами з утворенням солей амонію (7): $5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

Знання про солі амонію (7) та їхнє застосування дає також необхідні знання для вивчення мінеральних добрив (28): $7 \rightarrow 28$

За логікою, важливим є вивчення будови, та поширення в природі Нітрогену (12), який може утворювати важливі оксиди Нітрогену(II) (13), та (IV) (14): $13 \leftarrow 12 \rightarrow 14$

Вивчення властивостей нітратної кислоти передбачає оволодіння знаннями оксидів Нітрогену (II) (13), та (IV) (14): $13 \rightarrow 24 \leftarrow 14$

У свою чергу, після вивчення нітратної кислоти (24) та її властивостей, можна легко опанувати властивості нітратів (25), після чого різноманітність мінеральних (28) азотних добрив та колообіг Нітрогену (37), у якому досить активно беруть участь солі нітратної кислоти:



Без знань про будову та властивості Фосфору (17), неможливо ввести поняття про оксид P_2O_5 (18), який утворює даний елемент: $17 \rightarrow 18$

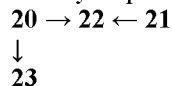
Знати про властивості ортофосфатної кислоти (26) можна тільки після вивчення властивостей фосфор(V) оксиду (18), який при взаємодії з водою утворює ортофосфатну кислоту: $18 \rightarrow 26$

Після вивчення властивостей ортофосфатної кислоти (26), дізнаємося про солі, які вона утворює при взаємодії з лугами, солями та деякими металами, які називають ортофосфатами (27): $26 \rightarrow 27$

А ортофосфати (27), загалом використовують при виробництві фосфорних мінеральних добрив (28), таких як простий та подвійний суперфосфат, фосфоритна мука, преципитат та інші: $27 \rightarrow 28$

Не пояснивши будову атома та властивості Сульфору (19) неможливо пояснити властивості його оксидів SO_2 (20) та SO_3 (21): $20 \leftarrow 19 \rightarrow 21$

Знання про властивості оксидів сульфору (20, 21) допоможуть в з'ясуванні про існування сульфатної кислоти (22) та її властивості утворювати солі сульфатної кислоти – сульфати (23):



Деякі сульфати (23) у свою чергу можуть також використовуватися, як мінеральні добрива (28): $23 \rightarrow 28$

На основі складених логічних відношень ми побудували орієнтовний граф (рис.1):

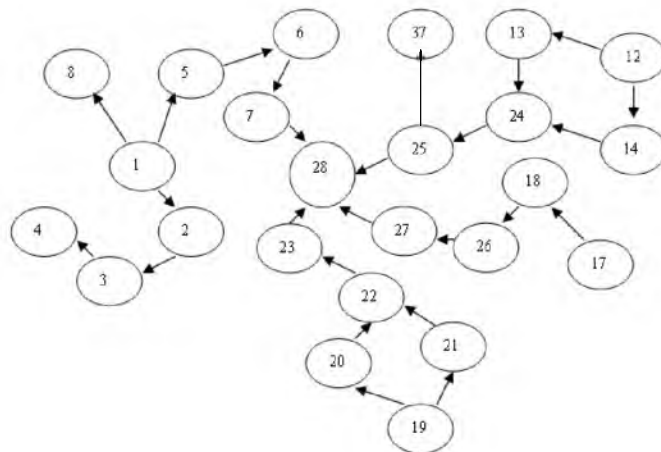


Рис.1. Орієнтовний граф, що показує логічні взаємозв'язки між поняттями сполук Гідрогену, Сульфору, Нітрогену та Фосфору з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

На основі орієнтованого графа були складені матриці-скорочення, за якими визначалася послідовність вивчення понять: 1 (Гідроген) → 12 (Нітроген) → 17 (Фосфор) → 19 (Сульфур) → 2 (гідроген хлорид) → 5 (амоніак) → 8 (вода) → 13 (нітроген(II) оксид) → 14 (нітроген(IV) оксид) → 18 (фосфор(V) оксид) → 20 (сульфур(IV) оксид) → 21 (сульфур(VI) оксид) → 3 (хлоридна кислота) → 6 (гідроксид амонію) → 22 (сульфатна кислота) → 24 (нітратна кислота) → 26 (ортофосфатна кислота) → 4 (хлориди) → 7 (солі амонію) → 23 (сульфати) → 25 (нітрати) → 27 (ортофосфати) → 28 (мінеральні добрива) → 37 (колообіг Нітрогену)

Таким чином, на основі складених логічних відношень ми побудували орієнтовні графи для сполук Карбону (рис.2) та Силіцію (рис.3):

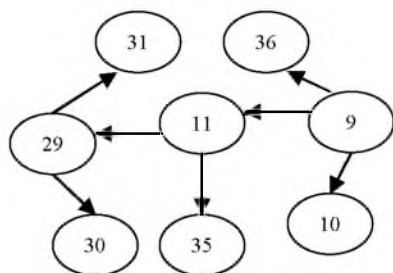


Рис.2. Орієнтовний граф, що показує логічні взаємозв'язки між поняттями сполук Карбону з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

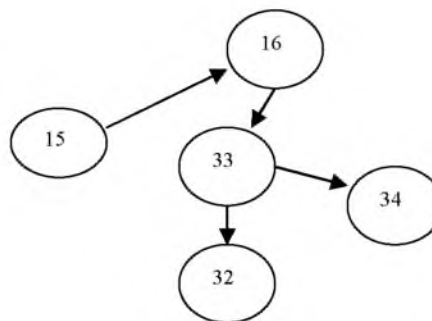


Рис.3. Орієнтовний граф, що показує логічні взаємозв'язки між поняттями сполук Силіцію з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

Визначена послідовність вивчення понять: 9 (Карбон) → 10 (карбон(II) оксид) → 11 (карбон(IV) оксид) → 36 (колообіг Карбону) → 35 (колообіг Оксигену) → 29 (карбонатна кислота) → 30 (карбонати) → 31 (гідрогенкарбонати):

Послідовність вивчення понять після скорочення матриць: 15 (Силіцій) → 16 (силіцій(IV) оксид) → 33 (силікати) → 32 (силікатна кислота) → 34 (силікатні матеріали).

У такий спосіб встановлювались логічні відношення між основними поняттями про сполуки Карбону та Силіцію. Склалися матриці-скорочення, за якими визначалася послідовність викладу навчального матеріалу. Всього було складено 3 орієнтовних графа, відповідно для основних неметалічних елементів та їх сполук, і необхідна кількість матриць-скорочень.

Отримані схеми застосовано як основу у викладанні теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”.

Відібраний зміст, встановлена послідовність викладу й розроблені граф-схеми (рис. 4; 5; 6), основних понять про неметалічні елементи та їхні сполуки склали основу структури складання календарно-тематичного планування з окресленої теми хімії.

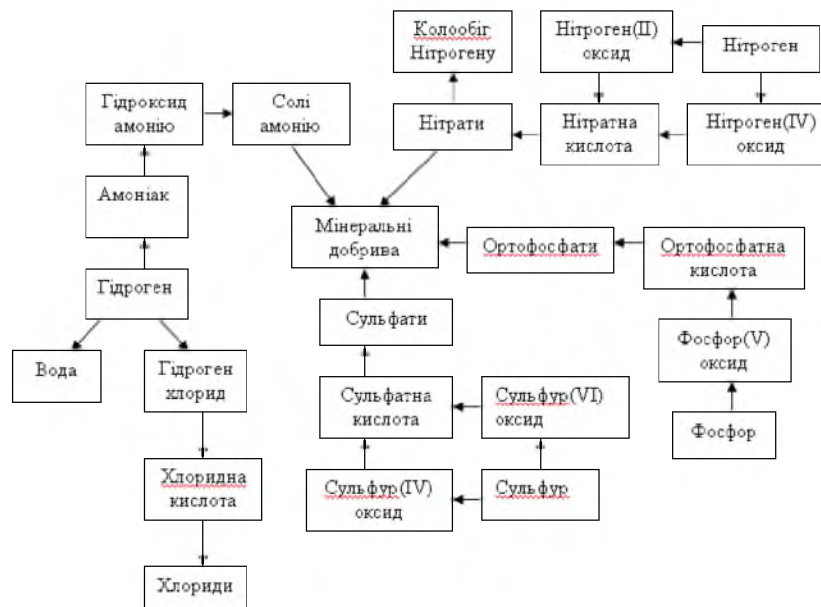


Рис.4. Орієнтована граф-схема основних понять сполук Гідрогену, Сульфуру, Нітрогену та Фосфору з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

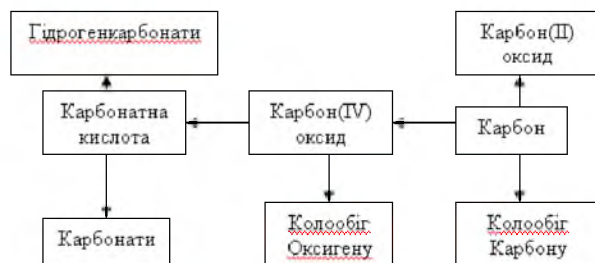


Рис.5. Орієнтована граф-схема основних понять сполук Карбону з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

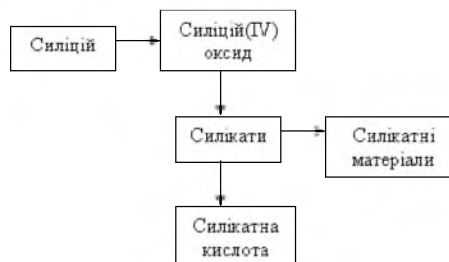


Рис.6. Орієнтована граф-схема основних понять сполук Силіцію з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”

Для успішної реалізації запропонованого змісту й структури курсу розроблено організаційно-методичне забезпечення ефективного формування системи понять про неметалічні елементи та їхні сполуки в учнів: структура уроків і практичних робіт, найбільш дієві методичні прийоми і форми їх проведення з використанням інноваційних технологій.

Складена логічна послідовність викладу навчального матеріалу, а також розроблені на її основі системні граф-схеми, використовуються нами під час навчання учнів теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки”. Практика використання зазначеного підходу до побудови змісту навчального матеріалу з урахуванням інноваційних технологій навчання дає підстави стверджувати, що за таких умов учні не тільки набувають стійких знань з певного навчального матеріалу, а й виявляють вміння стисло й конкретно висловлювати власну думку; аналізувати, класифікувати, узагальнювати, систематизувати навчальний матеріал, тобто володіти загальнонауковими методами навчальної діяльності; здійснювати й використовувати такі прийоми навчальної діяльності, як групування, складання плану доповіді, самостійне створення власних міні граф-схем.

Висновки. Таким чином, використання граф-схем, як способу логічного викладу навчального матеріалу з теми „Неметалічні елементи та їхні сполуки” у курсі хімії старшої школи, припускає формування такого змісту освіти, який не зводиться тільки до його знаннєво-орієнтованого компоненту, оскільки дозволяє ліквідувати розрив між когнітивним, діяльнісним і особистісним рівнями розвитку особистості. Отже, такий підхід до побудови змісту є необхідною умовою компетентісного підходу, адже він означає поступову переорієнтацію домінуючої освітньої парадигми з переважною трансляцією знань, формуванням навичок на створення умов для оволодіння комплексом компетенцій, які охоплюють цілісний індивідуальний розвиток учня. Розглянуті в статті питання не розкривають всі аспекти досліджуваної проблеми. Перспективи подальших розробок у даному напрямі полягають у пошуку шляхів і засобів реалізації логічного підходу з використанням графів логічної структури для побудови шкільного курсу хімії.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Донік О. М. Формування змісту шкільного курсу хімії в освітній системі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теорія та методика навчання (хімія)”/ О. М. Донік. – Київ, 2008. – 20 с.
2. Мещерякова М. А. Методика преподавания специальных дисциплин / М. А. Мещерякова. – М., 2006. – 176 с.
3. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи : навч. посібник / Т. І. Туркот. – К. : Кондор, 2011. – 628 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Квас Валентина Миколаївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри хімії Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Сандул Галина Сергіївна – учитель хімії Бобринецької загальноосвітньої школи I–III ступенів № 5, м. Бобринець, Кіровоградської області, студентка V курсу Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, освітньо-кваліфікаційного рівня „спеціаліст”.